

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Alain LAVIE, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: FULL COOLING OF MAIN INJECTORS IN A TWO-HEADED COMBUSTION CHAMBER

REQUEST FOR PRIORITY

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number, filed, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
France	00 15004	November 21, 2000

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Gregory J. Maier

Registration No. 25,599  
C. Irvin McClelland

Registration Number 21,124



22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 10/98)

#2  
jc997 U.S. PTO  
09/988522  
11/20/01



341

1602

JC997 U.S. PTO  
09/988522

# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.


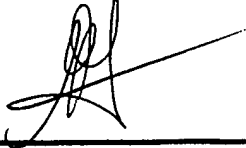
Fait à Paris, le 06 NOV. 2001

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**BREVE . D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES DATE <b>21 NOV 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0015004</b>		Réservé à l'INPI	
<b>Vos références pour ce dossier :</b> <i>(facultatif)</i>		<b>H105790/371.AD</b>	
<b>6 MANDATAIRE</b>			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		<b>CABINET BEAU DE LOMENIE</b>	
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	<b>158, rue de l'Université</b>	
	Code postal et ville	<b>75340</b>	<b>PARIS CEDEX 07</b>
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>		<b>01.18.44.18.89.00</b>	
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>		<b>01.18.44.18.04.23</b>	
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
<b>7 INVENTEUR (S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		<b>Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)</b>	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		<b>Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i>	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>	
Alain DAVID  CPI N° 98.0500			



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

**BREVE D'INVENTION**  
**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>21 NOV 2000</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>0015004</b> <b>21 NOV. 2000</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  <b>CABINET BEAU DE LOMENIE</b> <b>158, rue de l'Université</b> <b>75340 PARIS CEDEX 07</b>	
<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif) <b>H105790/371.AD</b>			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____ / ____ / ____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date ____ / ____ / ____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____ / ____ / ____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  <b>"Refroidissement intégral des injecteurs de décolage d'une chambre de combustion à deux têtes"</b>			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ</b> <b>OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE</b> <b>LA DATE DE DÉPÔT D'UNE</b> <b>DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____ / ____ / ____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____ / ____ / ____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		<b>SNECMA MOTEURS</b>	
Prénoms			
Forme juridique		<b>Société Anonyme</b>	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	<b>2, boulevard du Général Martial Valin</b>	
	Code postal et ville	<b>75015</b>	<b>PARIS</b>
Pays		<b>France</b>	
Nationalité		<b>Française</b>	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1. / .2.

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		H105790/371.AD	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		00 15 004	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
"Refroidissement intégral des injecteurs de décolage d'une chambre de combustion à deux têtes"			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
SNECMA MOTEURS Société Anonyme			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		LAVIE	
<b>Prénoms</b>		Alain	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	6, rue Auguste Renoir	
	<b>Code postal et ville</b>	91330	YERRES France
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>		MARTELLI	
<b>Prénoms</b>		Stéphanie	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	11 bis, rue Louviot	
	<b>Code postal et ville</b>	77000	MELUN France
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>Nom</b>		MICHAU	
<b>Prénoms</b>		Marion	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	14, rue Joseph Gaillard	
	<b>Code postal et ville</b>	94300	VINCENNES France
<b>Société d'appartenance</b> (facultatif)			
<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>		Paris, le 21 novembre 2000  CABINET BEAU DE LOMENTIE Alain DAVID CPI n° 98.0500	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2. / 2.  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		H105790/371.AD	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0015004	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
"Refroidissement intégral des injecteurs de décolage d'une chambre de combustion à deux têtes"			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
SNECMA MOTEURS Société Anonyme			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		RODRIGUES	
<b>Prénoms</b>		José	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	60, rue de la Gibecière	
	<b>Code postal et ville</b>	77176	NANDY France
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>Nom</b>		TIEPEL	
<b>Prénoms</b>		Alain	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	11, rue Chamailard	
	<b>Code postal et ville</b>	77930	CHAILLY-EN-BIERE France
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>		Paris, le 21 novembre 2000  CABINET BEAU DE LOMENIE Alain DAVID CPI n° 98.0500	

# DOCUMENT COMPORTANT DES MODIFICATIONS

PAGE(S) DE LA DESCRIPTION OU DES REVENDICATIONS OU PLANCHE(S) DE DESSIN			R.M.*	DATE DE LA CORRESPONDANCE	TAMPON DATEUR DU CORRECTEUR
Modifiée(s)	Supprimée(s)	Ajoutée(s)			
Page 10				30-03-07	03 AVR. 2008 L E M

Un changement apporté à la rédaction des revendications d'origine, sauf si celui-ci découle des dispositions de l'article R.612-36 du code de la Propriété Intellectuelle, est signalé par la mention «R.M.» (revendications modifiées).

La présente invention se rapporte au domaine général des injecteurs de combustible dans les turbomachines et elle concerne plus particulièrement le refroidissement des injecteurs de décollage d'une  
5 chambre de combustion à deux têtes de ces turbomachines.

#### Art antérieur

Dans les chambres de combustion à deux têtes, on a coutume d'appeler « injecteurs pilotes » les injecteurs assurant le démarrage et les  
10 phases de ralenti du turboréacteur ou du turbopropulseur (appelé dans la suite de la description turbomachine) et « injecteurs de décollage » les injecteurs intervenant pendant les phases de croisière. Les injecteurs pilotes sont alimentés en combustible en permanence alors que les injecteurs de décollage ne sont alimentés qu'au delà d'un régime  
15 minimum déterminé (compris en général entre 10 et 30% du régime nominal). En outre, pendant les phases dites de «stage-burning », seule une moitié d'entre eux peut être en fonctionnement, l'autre moitié de ces injecteurs de décollage étant alors temporairement à l'arrêt.

Or, pendant les phases de ralenti, et plus encore pendant celles de  
20 stage-burning, il est nécessaire de refroidir les injecteurs de décollage, et plus particulièrement leurs extrémités s'étendant dans la chambre de combustion (connues sous l'appellation de nez), pour éviter tout problème de cokéfaction.

Plusieurs architectures d'injecteurs ont été proposées pour  
25 résoudre ce problème. Ainsi, la demanderesse, dans sa demande de brevet française FR 2 721 694, a divulgué un injecteur de décollage qui est refroidi localement par le carburant d'alimentation de l'injecteur pilote, lequel carburant est amené par un conduit central jusqu'à l'extrémité de l'injecteur et retourné par un conduit annulaire coaxial. On connaît aussi,  
30 par le brevet américain US 6 003 781, un injecteur de décollage muni d'un circuit de refroidissement indépendant, le fluide de refroidissement étant amené à l'extrémité de l'injecteur par un canal d'arrivée supérieur et retourné par un canal de renvoi inférieur.



Ces dispositifs de l'art antérieur souffrent toutefois d'un même inconvénient majeur, celui de ne réaliser un refroidissement de la partie terminale de l'injecteur que de façon localisée, laissant des zones entières non refroidies. Il en résulte que, dans certaines conditions de fonctionnement, notamment pour des températures élevées, au environ de 900°C par exemple, cette partie terminale de l'injecteur n'est pas suffisamment refroidie et la formation de coke ne peut alors être évitée .

#### Objet et définition de l'invention

La présente invention a pour objet un circuit de refroidissement qui permette d'éviter cette formation de coke à haute température dans les injecteurs de décolage. Un but de l'invention est donc d'assurer une protection intégrale des circuits de combustible de ces injecteurs. Un autre but de l'invention est de réaliser un tel circuit de façon simple et sans modifier notablement l'encombrement des injecteurs. Encore un but de l'invention est de réaliser un circuit présentant une efficacité maximale vis à vis de l'extraction des calories du combustible.

Ces buts sont atteints par un dispositif de refroidissement d'un injecteur d'une chambre de combustion d'une turbomachine, ledit injecteur comportant des moyens de délivrance d'un combustible primaire comprenant un premier tube d'alimentation auquel est raccordée une pièce annulaire d'injection comportant des premiers orifices d'injection pour décharger le combustible primaire dans ladite chambre de combustion ; et des moyens de délivrance d'un combustible secondaire comprenant un second tube d'alimentation entourant ledit premier tube et auquel est raccordé un embout cylindrique entourant ladite pièce annulaire d'injection et comportant des seconds orifices d'injection pour décharger le combustible secondaire dans ladite chambre de combustion, ledit embout comportant en outre une gorge annulaire d'un diamètre plus grand que celui dudit second tube d'alimentation et s'étendant sur toute sa longueur au delà desdits premiers orifices d'injection ; le dispositif comprenant des moyens de délivrance d'un fluide de refroidissement comportant un troisième tube entourant ledit second tube et auquel est

raccordé un élément de séparation tubulaire venant s'introduire dans ladite gorge annulaire dudit embout cylindrique de façon à former deux espaces annulaires dans lesquels le fluide de refroidissement pourra circuler sur 360° et jusqu'à l'extrémité de l'injecteur.

5 Avec cette structure particulière, le refroidissement est assuré de façon homogène jusqu'à l'extrémité terminale du nez de l'injecteur de décollage, là où la température est la plus élevée, et surtout, il est réalisé de manière intégrale (sur 360°) et non localement comme dans les dispositifs de l'art antérieur.

10 Avantageusement, les premier et second tubes d'alimentation et le troisième tube sont coaxiaux et la pièce annulaire d'injection est raccordée audit premier tube d'alimentation au travers d'une pièce cylindrique de liaison.

La présente invention concerne également un injecteur de  
15 combustible pour chambre de combustion de turbomachine comportant un dispositif de refroidissement tel que précité.

#### Brève description des dessins

Les caractéristiques et avantages de la présente invention  
20 ressortiront mieux de la description suivante, faite à titre indicatif et non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique illustrant le circuit de refroidissement des injecteurs de combustible d'une turbomachine,
- la figure 2 est une vue détaillée très agrandie d'un injecteur de décollage  
25 selon la présente invention, et
- la figure 3 est vue en coupe selon le plan III-III de l'extrémité du nez de l'injecteur de la figure 2.

#### Description détaillée d'un mode de réalisation préférentiel

30 La figure 1 illustre de façon schématique le circuit de refroidissement des injecteurs de combustible d'une chambre de combustion annulaire à deux têtes d'une turbomachine.

Ce circuit, représenté au niveau de seulement deux injecteurs pour en faciliter la compréhension (une telle chambre de combustion peut en effet comporter par exemple 16 injecteurs pilotes et 32 injecteurs de décollage), est alimenté depuis une source d'alimentation 10 par un fluide de refroidissement autonome tel que de l'huile, de l'eau, du carburant ou tout autre fluide adapté qui traverse successivement un injecteur 12 dit « pilote » qui assure l'allumage de la turbomachine et son fonctionnement en mode de ralenti (à faible puissance) et, alimentés en parallèle (selon le principe d'une rampe paire et d'une rampe impaire), deux injecteurs 14, 16 dit « de décollage » qui assurent son fonctionnement durant les phases de croisière (et notamment à pleine puissance), avant de retourner vers la source d'alimentation 10 fermant ainsi le circuit de refroidissement (bien entendu ce circuit comportera en outre classiquement une pompe d'alimentation en fluide, des filtres et divers clapets et organes hydrauliques de régulation du débit de fluide).

La structure de ces injecteurs pilotes et de décollage, de type aéromécanique, est identique en ce qui concerne le circuit de combustible et sa régulation, avec deux circuits de combustible, un circuit primaire 120, 140 pour les petits débits et un circuit secondaire 122, 142 pour les gros débits. Un clapet d'arrêt 124, 144 assure l'étanchéité de l'injecteur à l'arrêt vis à vis d'une source d'alimentation en combustible 18 et un clapet doseur 126, 146 régule le circuit secondaire afin de garantir de bonnes performances à la commutation entre les circuits primaires et secondaires. Chaque circuit est en outre pourvu à sa partie terminale d'un swirler 128, 130 ; 148, 150 qui assure de par sa géométrie la pulvérisation (mise en rotation) du combustible.

Au niveau des injecteurs pilotes 12, le circuit de refroidissement se limite à entourer le clapet doseur 126, alors que dans les injecteurs de décollage 14, 16, ce circuit descend jusqu'à l'extrémité terminale du nez de ces injecteurs avant de remonter vers le clapet doseur 146 qu'il entoure également. Il est en effet connu que le problème de la formation de coke est essentiellement présent au niveau des injecteurs de décollage qui peuvent être soumis à des températures extrêmement

élevées en raison de la non circulation du combustible durant certaines phases de fonctionnement alors que la température aux extrémités des injecteurs pilotes ne dépasse pas quant à elle la limite de cokéfaction (150°C) grâce à la circulation du combustible pendant toutes les phases de fonctionnement. Dès lors le refroidissement des injecteurs pilotes au niveau de leur extrémité n'est pas nécessaire.

La figure 2 montre, en détail, la partie, ou nez, s'étendant dans la chambre de combustion 20 d'un injecteur de décollage 12, 14 conforme à l'invention. Cette représentation est volontairement agrandie pour en faire apparaître les détails significatifs. En effet, il est important de noter qu'un injecteur réel présente dans cette partie d'extrémité un diamètre de l'ordre de 10 à 15 mm seulement.

L'injecteur comporte à cette extrémité terminale une pièce annulaire d'injection 152, d'axe longitudinal 154 (correspondant à l'axe central de l'injecteur), montée dans un alésage interne 156 d'un embout cylindrique 158 lui même fixé par brasage sur l'extrémité de la paroi externe 160 de cet injecteur. Cet embout comporte une gorge annulaire 162 qui entoure l'alésage interne 156, dont la profondeur s'étend au delà de l'extrémité de la pièce annulaire d'injection 152, et est séparée de ce dernier par un manchon cylindrique 164 dont l'extrémité amont est fixée par brasage sur une partie centrale cylindrique 166a d'une pièce de liaison 166. Cette pièce cylindrique 166 comporte dans cette partie centrale et s'étendant dans une partie aval 166b, un alésage axial borgne 168 à l'extrémité libre duquel est fixé par brasage l'extrémité d'un premier tube d'alimentation 170 pour amener du combustible primaire depuis le corps de l'injecteur 172 auquel ce tube est raccordé en amont (ce corps étant fixé lui même de façon classique sur le carter de la turbomachine non représenté). La partie aval 166b de cette pièce cylindrique 166 qui présente un diamètre moindre que la partie centrale est emboîtée en partie et fixée par brasage dans un alésage intérieur 174 de la pièce annulaire d'injection 152 alors que sa partie amont 166c qui présente un diamètre supérieur (correspondant à l'épaisseur du manchon 164) à celui de la partie centrale est fixée par brasage à l'extrémité d'un second tube

d'alimentation 176, coaxial au précédent et de diamètre supérieur, pour amener du combustible secondaire depuis le corps de l'injecteur 172 auquel ce second tube est également raccordé en amont. Ce second tube débouche dans une cavité interne annulaire 178 pratiquée dans la partie  
 5 amont 166c et percée d'au moins un orifice longitudinal 180 pour la circulation du combustible secondaire dans la pièce 166.

La pièce de liaison 166 est en outre également percée, au niveau de son extrémité borgne, d'au moins un orifice transversal 182 destiné à mettre en communication son alésage axial 168 avec l'alésage intérieur  
 10 174 de la pièce annulaire d'injection 152. De même, son extrémité libre aval est percée de canaux tangentiels (formant le swirler primaire 184) destinés à une mise en rotation du combustible primaire issu du premier tube d'alimentation 170 et parcourant successivement l'alésage axial 168, l'alésage intérieur 174 et les orifices transversaux 182. De même, la pièce  
 15 annulaire d'injection 152 est munie, sur sa paroi externe en contact avec l'alésage interne 156 de l'embout cylindrique 158, de gorges hélicoïdales ou tangentielles (formant le swirler secondaire 186) destinées à une mise en rotation du combustible secondaire issu du second tube d'alimentation 176 et parcourant successivement la cavité annulaire 178, les orifices  
 20 transversaux 180 et l'alésage interne 156. A son extrémité libre, non solidaire de la pièce de liaison 166, cette pièce annulaire d'injection 152 comporte un premier orifice d'injection 188 muni d'un cône de décharge primaire pour le combustible primaire sortant des canaux tangentiels 184. De même, pour le combustible secondaire sortant des gorges hélicoïdales  
 25 186, il est prévu que l'alésage interne 156 de l'embout cylindrique 158 entourant la pièce annulaire 152 soit terminé par un second orifice d'injection 190 portant un cône de décharge secondaire concentrique au précédent.

Outre les moyens de délivrance de l'injecteur en combustibles  
 30 primaire et secondaire décrits précédemment, l'injecteur comporte des moyens de délivrance en fluide de refroidissement spécifique permettant un refroidissement intégral de l'injecteur avec une extraction de calories maximale. Pour cela, un élément de séparation tubulaire 192 est introduit

dans la gorge annulaire 162 de l'embout 158 de façon à définir de part et d'autre de cet élément des premier 194 et second 196 espaces annulaires coaxiaux dans lesquels un fluide de refroidissement pourra circuler sous pression. Le passage du fluide de refroidissement entre ces deux espaces annulaires est assuré par des orifices de passage 198 pratiqués dans cet élément de séparation au niveau de son extrémité aval reposant au fond de la gorge 162 et s'étendant au delà du premier orifice d'injection 188, garantissant ainsi un refroidissement jusqu'à l'extrémité de l'injecteur. L'extrémité amont de cet élément de séparation est quant à elle fixée par brasage sur un troisième tube 200, coaxial aux premier et second tubes d'alimentation 170, 176, mais de diamètre légèrement supérieur, et, comme ces derniers, raccordé en amont au corps de l'injecteur 172. Le tube 200 définit ainsi un premier conduit annulaire 202 autour du second tube d'alimentation 176 pour l'introduction du fluide de refroidissement et un second conduit annulaire 204 entre ce tube 200 et la paroi externe de l'injecteur 160 pour son retour à la source de fluide 10 après avoir parcouru à l'aller et au retour toute la longueur de l'injecteur via les espaces annulaires 194, 196. Cette configuration en aller retour sur toute la longueur des conduits d'alimentation en combustibles primaire et secondaire avec un conduit de refroidissement entourant complètement ces conduits d'alimentation permet un pompage maximal de calories au contraire des dispositifs de l'art antérieur qui comportent le plus souvent un conduit aller sur un côté de l'injecteur et un conduit retour sur l'autre côté.

Ainsi, avec cette structure particulière, le circuit de refroidissement est entièrement intégré à l'injecteur qui bénéficie alors d'une miniaturisation extrême. Le refroidissement intégral opéré sur 360° permet de garantir un fonctionnement de l'injecteur en toute circonstance, c'est à dire même dans les cas les plus sévères de fonctionnement, notamment à très haute température. Cette très grande efficacité du circuit de refroidissement de l'invention a été mesuré par des tests qui ont démontré un gain substantiel.

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de refroidissement d'un injecteur (14, 16) d'une chambre de combustion (20) d'une turbomachine, ledit injecteur  
comportant des moyens de délivrance d'un combustible primaire  
comprenant un premier tube d'alimentation (170) auquel est raccordée  
une pièce annulaire d'injection (152) comportant des premiers orifices  
d'injection (188) pour décharger le combustible primaire dans ladite  
chambre de combustion ; et des moyens de délivrance d'un combustible  
secondaire comprenant un second tube d'alimentation (176) entourant  
ledit premier tube et auquel est raccordé un embout cylindrique (158)  
entourant ladite pièce annulaire d'injection et comportant des seconds  
orifices d'injection (190) pour décharger le combustible secondaire dans  
ladite chambre de combustion, ledit embout comportant en outre une  
gorge annulaire (162) d'un diamètre plus grand que celui dudit second  
tube d'alimentation et s'étendant sur toute sa longueur au delà desdits  
premiers orifices d'injection ; le dispositif comprenant des moyens de  
délivrance d'un fluide de refroidissement comportant un troisième tube  
(200) entourant ledit second tube et auquel est raccordé un élément de  
séparation tubulaire (192) venant s'introduire dans ladite gorge annulaire  
dudit embout cylindrique de façon à former deux espaces annulaires (194,  
196) dans lesquels le fluide de refroidissement pourra circuler sur 360° et  
jusqu'à l'extrémité de l'injecteur.

2. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé  
en ce que lesdits premier et second tubes d'alimentation et ledit troisième  
tube sont coaxiaux.

3. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé  
en ce que ladite pièce annulaire d'injection est raccordée audit premier  
tube d'alimentation au travers d'une pièce cylindrique de liaison (166).

4. Injecteur de combustible pour chambre de combustion de  
turbomachine comportant un dispositif de refroidissement selon l'une  
quelconque des revendications 1 à 3.

5. Dispositif de refroidissement d'un injecteur de décollage (14, 16) d'une chambre de combustion à deux têtes (20) d'une turbomachine, ledit injecteur de décollage comportant une pièce annulaire (152) pourvue d'un premier orifice d'injection (188) pour la décharge d'un combustible  
 5 primaire dans ladite chambre de combustion, ledit premier orifice d'injection étant alimenté en amont depuis un premier tube d'alimentation (170), et comportant un embout (158) entourant ladite pièce annulaire et pourvu d'un second orifice d'injection (190) pour la décharge d'un combustible secondaire dans ladite chambre de combustion, ledit second  
 10 orifice d'injection étant alimenté en amont depuis un second tube d'alimentation (176),

caractérisé en ce que ledit embout comporte une gorge annulaire (162) dont la profondeur s'étend au delà dudit premier orifice d'injection, ladite gorge annulaire comportant un élément de séparation tubulaire  
 15 (192) de façon à définir de part et d'autre de cet élément des premier (194) et second (196) espaces annulaires coaxiaux pour la circulation d'un fluide de refroidissement, le passage du fluide de refroidissement entre ces deux espaces annulaires étant assuré par des orifices de passage (198) pratiqués dans ledit élément de séparation au niveau d'une  
 20 extrémité aval de cet élément reposant au fond de la gorge (162), et

en ce que ledit élément de séparation tubulaire est fixé en amont à un troisième tube (200) entourant lesdits premier et second tubes d'alimentation et définissant d'une part, avec ledit premier tube d'alimentation, un premier conduit annulaire (202) qui amène le fluide de  
 25 refroidissement depuis une source de fluide (10), via ledit premier espace annulaire, vers ledit embout et d'autre part, avec une paroi externe de l'injecteur (160), un second conduit annulaire (204) qui, via ledit second espace annulaire, retourne ce fluide de refroidissement vers ladite source de fluide.

30 6. Dispositif de refroidissement selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdits premier et second tubes d'alimentation et ledit troisième tube sont coaxiaux.



7. Dispositif de refroidissement selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit élément de séparation tubulaire est brasé sur ledit troisième tube (200) raccordé en amont au corps de l'injecteur (172).

8. Injecteur de décolage d'une chambre de combustion à deux  
5 têtes de turbomachine comportant un dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 5 à 7.

7. Dispositif de refroidissement selon la revendication 5, caractérisé en ce que ledit élément de séparation tubulaire est brasé sur ledit troisième tube (200) raccordé en amont au corps de l'injecteur (172).

8. Injecteur de décolage d'une chambre de combustion à deux  
5 têtes de turbomachine selon l'une des revendications 5 à 7.

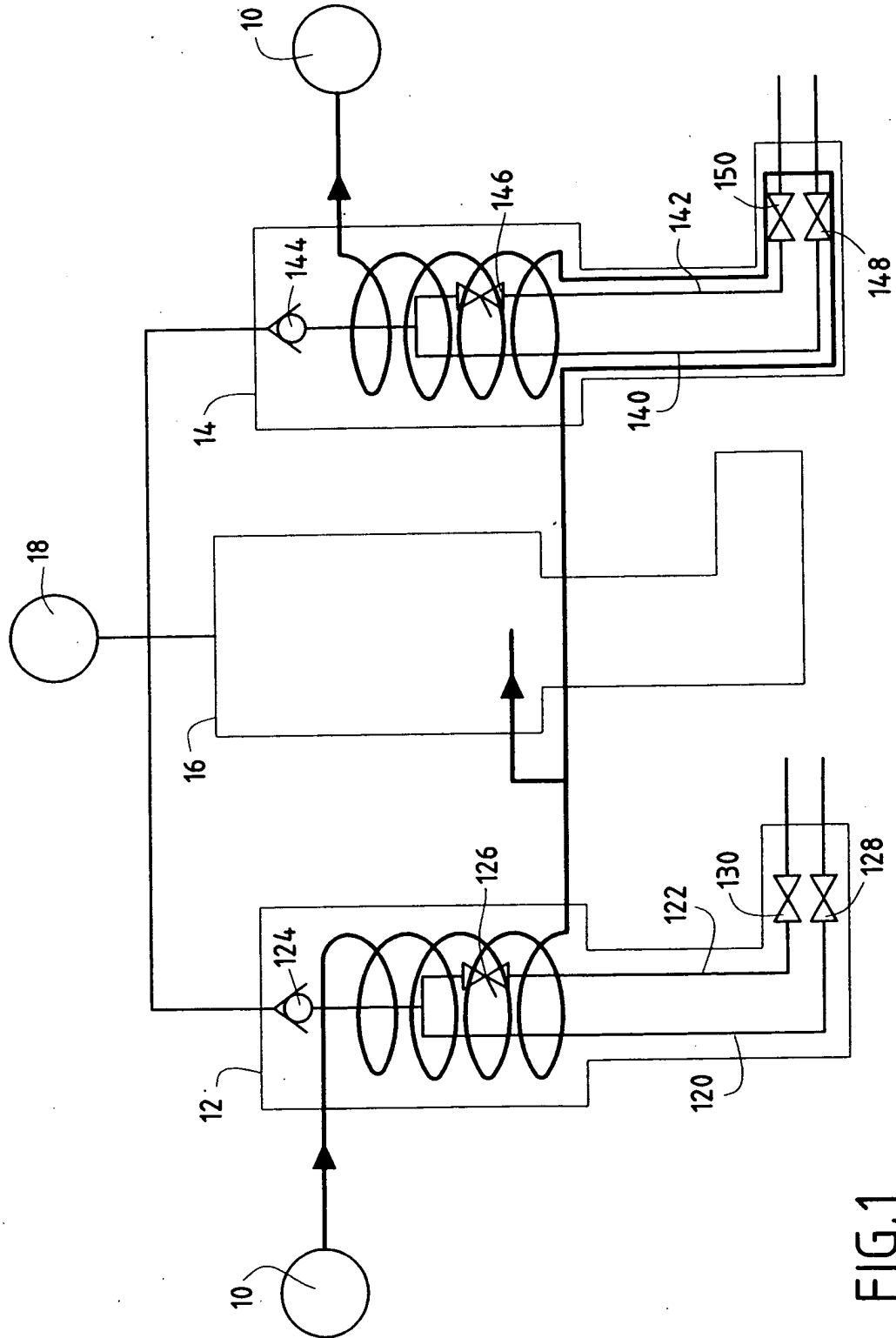


FIG.1

